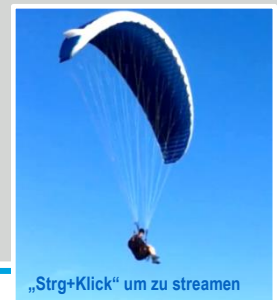


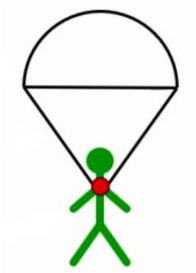
Damit ein Mensch oder ein Gegenstand aus einem Flugzeug unversehrt auf dem Boden landet, muss seine Fallgeschwindigkeit mit Hilfe eines Fallschirms verringert werden. Untersuche, wie diese Fallgeschwindigkeit mit anderen Größen zusammenhängt!

1. Modelliere dazu in einem Modellbildungssystem zuerst einen Fallschirmsprung.
2. Bestimme mit Hilfe dieses Modells den c_w -Wert eines Schirms. Nimm dazu einen Regenschirm.
3. Bestimme mit Hilfe dieses Modells die mindest Querschnittsfläche eines realen Fallschirms.

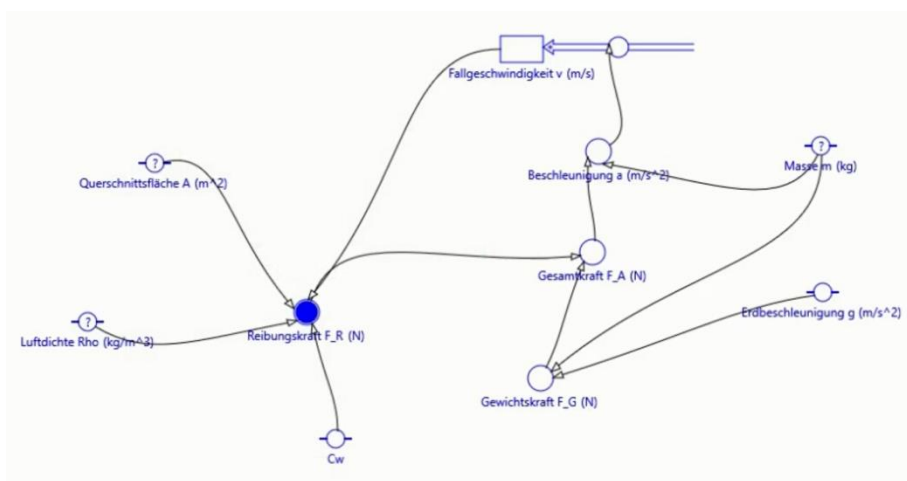


Teil 1: Fallschirmsprung einer Knetfigur modellieren

1. Zeichne die auf den Fallschirmspringer wirkenden Kräfte in die Skizze ein und schreibe die physikalischen Zusammenhänge in Gleichungen auf.



2. Modelliere im Modellbildungssystem „Coach 7“ einen Fallschirmsprung, indem du die eben aufgestellten physikalischen Zusammenhänge mit Hilfe der graphischen Symbole herstellst. Es können hierbei folgende Konstanten verwendet werden: Masse $m = 0,1 \text{ kg}$, Erdbeschleunigung $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, Luftdichte $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$, Strömungswiderstandskoeffizient $c_w = 1,11$ und Querschnittsfläche des Schirmes $A = 0,25 \text{ m}^2$.



3. Skizziere das t-v-Diagramm der Bewegung. Wie groß ist die maximale Fallgeschwindigkeit und nach welcher Zeit wird diese erreicht?



Teil 2: c_w -Wert Bestimmung eines Regenschirms

1. Miss und notiere die nötigen Konstanten des Regenschirms. (Hinweis: Für einen „schöneren“ Fall kann man an den Schirm zusätzlich etwas dranhängen.)

$m_{\text{Gesamt}} =$

$A =$

2. Analysiere mit digitalen Videoanalyseprogramm (z.B. VianaNet) die Fallbewegung des Regenschirms. Skizziere und interpretiere demnach das t-v-Diagramm der Bewegung. Wie groß ist die maximale Fallgeschwindigkeit und nach welcher Zeit wird diese erreicht?



3. Trage die relevanten Konstanten in das Modell ein. Verändere den c_w -Wert des Schirms im Modell solange, bis das im Modell berechnete t-v-Diagramm mit den experimentell festgestellten Werten in Teil 2.2 übereinstimmt.

Notiere diesen herausgefundenen Strömungswiderstandskoeffizienten: c_w -Wert =

Recherchiere im Internet, ob die Größe des c_w -Wertes für die Form des Regenschirms realistisch ist.

Teil 3: Flächenbestimmung eines realen Fallschirms

1. Trage die relevanten Konstanten erneut ein. Übernimm für den c_w -Wert, den in der Teil 2.3. festgestellten für den Regenschirm. Verändere die Querschnittsfläche im Modell solange, dass ein 80 kg schwerer Mensch am Ende mit einer Geschwindigkeit von 5 m/s landet.

Notiere diese herausgefundene Querschnittsfläche: $A =$

Recherchiere im Internet, ob die Größenordnung realistisch ist.